

**(54) OMNI-DIRECTIONAL IMAGE PICKUP DEVICE**

(11) 4-105476 (A) (43) 7.4.1992 (9) JP

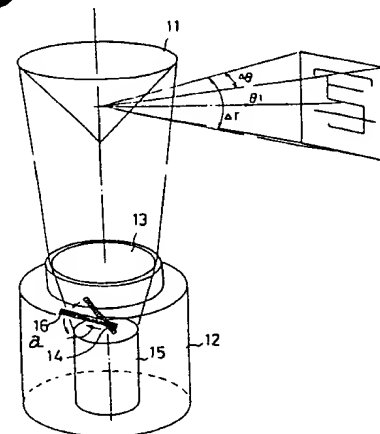
(21) Appl. No. 2-224707 (22) 27.8.1990

(71) SHARP CORP (72) YASUHIRO YOSHIDA

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>. H04N5/30, H04N5/225, H04N7/18

**PURPOSE:** To eliminate the need for a picture processor converting a picture picked up on a specific coordinate system into a picture on other coordinate system by devising the pickup device such that an image pickup element is scanned in the turning direction of a central axis and in the radial direction with respect to the central axis of a reflecting means reflecting a picture in every direction into a prescribed direction.

**CONSTITUTION:** A reflecting mirror 11 is formed conical and arranged downward in the vertical direction, let the direction of z-axis be the vertical direction, then, i.e., z-axis direction. A polar coordinate image pickup device 12 is arranged in an optical path in the vertical direction receiving a reflected light from the reflecting mirror 11. A picture picked up by the polar coordinate image pickup device 12 is outputted as it is to a television camera or the like not through a picture processing unit. The length of each picture element in the angular direction ( $\theta$  direction) gets longer as the picture element is arranged in the radial direction from the center of a turning axis 14. Thus, the area of each picture element is increased more as the picture element is arranged toward the radial direction from the center of the turning axis 14 and arranged so that the width of each picture element in the radial direction is made constant.



a: scanning

**(54) X-RAY PICTURE DIAGNOSTIC DEVICE**

(11) 4-105477 (A) (43) 7.4.1992 (19) JP

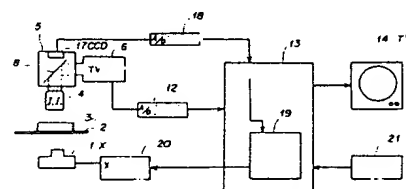
(21) Appl. No. 2-222573 (22) 27.8.1990

(71) HITACHI MEDICAL CORP (72) SHIGEYUKI IKEDA

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>. H04N5/321, H04N7/18

**PURPOSE:** To attain luminous quantity control with high accuracy at a high speed by receiving part of a light from an image intensifier (I.I.) at a solid-state image pickup element and controlling the luminous quantity from the I.I. to a TV camera based on the luminous quantity received by the solid-state image pickup element.

**CONSTITUTION:** An X-ray transmitted through a reagent 3 on a bed 2 is converted into a light by an I.I. 4 and distributed to a CCD 17 and a TV camera 6 by a distributor 5. An output signal from the TV camera 6 is digitized by an A/D converter 12 and subject to picture processing by a picture processing unit 13 and the result is displayed as a picture on a TV monitor 14. An output signal of the CCD 17 is digitized by an A/D converter 18 and inputted to a luminous controller 19 in the picture processing unit 13, the result is outputted to an X-ray controller 20 at a prescribed point of time as an X-ray interrupt signal to stop the exposure of the X-ray, that is, to apply luminous control processing.



1: X-ray bulb, 8: half mirror, 21: operation console

**(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE**

(11) 4-105478 (A) (43) 7.4.1992 (19) JP

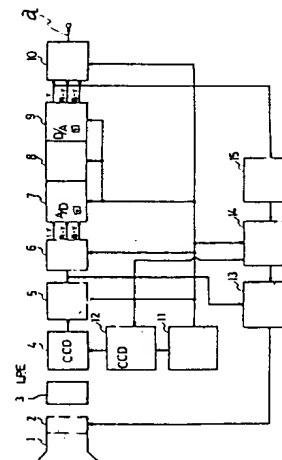
(21) Appl. No. 2-222530 (22) 27.8.1990

(71) TOSHIBA CORP (72) TSUTOMU TAKAI(1)

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>. H04N5/335, H04N5/235

**PURPOSE:** To obtain a video signal having quality capable of being reproduced as a picture even when a dark object with deficient luminous quantity is picked up by controlling automatically an exposure time of an image pickup element in addition to the iris control of a lens.

**CONSTITUTION:** A luminance level detection circuit 15 monitors a level of a luminance signal outputted from a D/A converter circuit 9 and it is informed to an exposure time control circuit 14. The exposure time control circuit 14 controls a CCD drive circuit 12 when a level of a luminance signal reaches a prescribed level or below to vary an output interval of a field shift pulse in response to the level of a luminance signal Y and opens the iris of a lens 1 via an iris control circuit 13. However, when the output interval of the field shift pulse is set longer, since the output interval differs from the normal interval, a signal stored in a memory circuit 8 is used to interpolate the original signal while the output signal is not obtained.



1: lens, 2: iris mechanism, 3: low pass filter, 5: noise reduction circuit, 6: matrix circuit, 7: A/D converter circuit, 10: encoder circuit, 11: synchronizing signal generating circuit, a: video signal

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-105476

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)4月7日

H 04 N 5/30  
5/225  
7/18

8838-5C  
8942-5C  
7033-5C  
C  
C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 全方向撮影装置

⑯ 特 願 平2-224707

⑰ 出 願 平2(1990)8月27日

⑱ 発 明 者 吉 田 育 弘 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内

⑲ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

⑳ 代 理 人 弁理士 川口 義雄 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

全方向撮影装置

2. 特許請求の範囲

全方位の画像を所定の方向に反射する反射手段と、第1の端部から第2の端部に向かって漸次配列された複数の画素を含む撮像素子を有し前記反射手段により反射された前記画像を前記撮像素子により撮像する撮像手段とを備えており、前記撮像手段は、前記反射手段の中心軸に対して前記撮像素子を当該中心軸の回転方向及び径方向に走査するように構成されていることを特徴とする全方向撮影装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、全方向を等しい解像度で撮影可能な全方向撮影装置に関する。

【従来の技術】

近年、知能移動ロボットを用いて目的地までの道程を自律移動する研究が盛んに進められている。

上記の知能移動ロボットには、道路を認識し、道路から外れることなく移動し、障害物を回避して目的地に到達するということが要求されている。

この要求を満足するために知能移動ロボットは、全方位の画像を同時に入力可能な画像入力装置を備えていなければならない。

上述の従来の画像入力装置としては、2つの種類の画像入力装置が提案されている。

1つの種類の画像入力装置は、魚眼レンズと組み合わせたテレビカメラを垂直方向に配置したものであり、例えば「ガイダンス・オブ・ア・モービル・ロボット・ユージング・アン・オムニダイレクショナル・ヴィジョン・ナビゲーション・システム」(Guidance of a Mobile Robot Using an Omnidirectional Vision Navigation System)、エス・ジェー・オウ、イー・エル・ホール(S. J. Oh and E. L. Hall)、エス・ビー・アイ・イー(SPIE) Vol. 852, モービル・ロボット(Mobile Robots) II (1987)に記載されている。

この画像入力装置では、魚眼レンズによりカメ

ラが全方位を撮像することができる。

しかし、観測する必要がない天井や空等をも撮像するので、実際に必要な水平方向の画像が不足している。

上述の画像入力装置の欠点を補うものとして、もう1つの種類の画像入力装置が提案された。

この画像入力装置は、円錐ミラー、インダストリアル・テレビジョン・カメラ〔(Industrial TV camera) 以後、ITVカメラと称する〕及び画像処理装置を組み合わせたものであり、例えば「八木、川戸：円錐投影による全方位環境認識」、信学技報PRU89-46、(1989)に記載されている。

円錐ミラーを用いた従来の画像入力装置の構成を第10図に示す。

図中、円錐ミラー111は垂直方向に下向きに配置されており、円錐ミラー111により反射される視野領域は水平面において垂直軸の回りに対して160度になる。

円錐ミラー111により反射された画像は、ITVカメラ112により、第12図に示すように、視野

領域の水平方向角度が極座標における角度 $\theta$ 方向に、また視野領域の上下方向(垂直方向)が半径 $r$ にそれぞれ相当するように表される。

例えば、第13図に示すように、文字「写」が水平方向 $\theta_1$ と垂直方向に配置されている場合、文字「写」の縦の長さに距離 $\Delta r$ が相当し、文字「写」の横の長さが角度 $\Delta \theta$ に相当する。

ここで、ITVカメラ112は直交座標系で動作するが、ITVカメラ112により撮像された文字「写」の画像は、第14図に示すように扇形になり、極座標系の画像になる。

画像処理装置113は、ITVカメラ112により撮像された画像を第14図に示すような扇形に切り取り、その切り取った部分に対して座標系を極座標系から直交座標系に変換して、第13図に示すような画像に補正する。

上述の方法により、本来観測する必要がない天井や空等の画像が円錐ミラー111により除去されて、実際に必要な水平方向の画像のみが全方位で撮像される。

また、極座標系撮像装置を用いた全方向撮像装置としては、例えば「有賀、吉野、小郷、溝手、寺川：極座標方式ラインCCDカメラの検討」、電気学会論文誌 Vol. 109-C、No. 5、pp. 394-399 (May, 1989)」が知られている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、円錐ミラーを用いた上記従来の全方向撮像装置では、ITVカメラにより撮像された画像を扇形に切り取るので、角度方向の画素数が外周から中心に向かって少なくなり、解像度が外周から中心に向かって悪くなり、角度方向のサンプリングレートが外周から中心に向かって粗くなるという問題点がある。

また、外周と中心の画素数が等しくなるように内挿等により中心側の画素を補間した従来の全方向撮像装置では、内挿等の方法が低周波数領域用フィルタ(ローパスフィルタ)と等価であり、中心側の空間解像度が劣化するという問題点がある。

更に、従来の全方向撮像装置では、画像処理装置が複雑な処理を高速で行うので大型化し、ロボ

ットのような移動体に組み込むことが困難であるという問題点がある。

本発明の目的は、上記従来の全方向撮像装置の問題点に鑑み、全画素にわたり空間解像度が鮮明であり、画像処理が不要な小型化された全方向撮像装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の上述した目的は、全方位の画像を所定方向に反射する反射手段と、第1の端部から第2の端部に向かって漸次配列された複数の画素を含む撮像素子を有し反射手段により反射された画像を撮像素子により撮像する撮像手段とを備えており、撮像手段は、反射手段の中心軸に対して撮像素子を中心軸の回転方向及び径方向に走査するように構成されている全方向撮像装置によって達成される。

〔作用〕

反射手段は全方位の画像を、画像が入力された方向とは異なる所定の方向に反射し、撮像手段は第1の端部から第2の端部に向かって漸次配列さ

れた複数の画素を含む撮像素子を反射手段の中心軸の回転方向及び径方向に走査して、反射手段により反射された全方位の画像を鮮明な解像度で撮像する。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の全方向撮影装置における実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本発明の第1の実施例における全方向撮影装置の構成を示す斜視図、第2図は第1図の実施例装置の構成を示す模式図である。

第1図及び第2図に示す全方向撮影装置は、反射手段としての反射ミラー11、撮像手段としての極座標式撮影装置12、集光レンズ13、中心軸としての回転軸14を有するステッピングモータ15、素子としての扇形撮像素子16により構成されている。

次に、本実施例の全方向撮影装置の動作を説明する。

反射ミラー11は円錐形であり、 $z$ 軸方向を垂直方向としたときに、垂直方向に下向きに、即ち $-z$ 軸方向に配置されている。

ピングモータ15の回転軸14の中心から外側に向かって漸次配列されている複数の画素を有する。

なお、扇形撮像素子16の第1の端部は回転軸14の中心側に位置する端部を表わし、第2の端部は中心から半径方向に延伸した端部を表わすものとする。

各画素は、回転軸14の中心から半径方向に配置されているほど角度方向( $\theta$ 方向)の長さが長くなる。

従って、各画素の面積は、画素が回転軸14の中心から半径方向に向かって配置されているほど大きくなるように、また半径方向の各画素の幅が一定になるように配列されている。

なお本実施例では、画素として電荷結合素子(以後、CCDと称する)を用いている。

次に上述の極座標式撮影装置12の動作を説明する。

扇形撮像素子16がモータ15の回転軸14の半径方向に走査する毎に、モータ15が扇形撮像素子16を角度方向( $\theta$ 方向)に微小回転させる。

本実施例では、反射ミラー11は円錐形であるが、側面に反射面を有する多角錐形、または半球形であってもよい。

反射ミラー11により反射された画像は、極座標系における半径方向の距離 $r$ と水平方向の角度 $\theta$ とにより表示される(第12図参照)。

反射ミラー11により反射される垂直方向の光路には、極座標式撮影装置12が配置されている。

極座標式撮影装置12により撮影された画像は、画像処理装置を介さずに、そのままテレビカメラ等に出力される。

第3図に上記の極座標式撮影装置12の構成を示す。

極座標式撮影装置12は、集光レンズ13、回転軸14を有するステッピングモータ15、回転軸14に半径方向に伸びて取り付けられた扇形撮像素子16により構成されている。

また、上記の扇形撮像素子16の構成を第4図に示す。

第4図に示すように、扇形撮像素子16はステッ

第4図に示すように扇形撮像素子16の画素の面積は中心から外側に向かって大きくなるように構成されているので、扇形撮像素子16により撮影された画像は、第5図に示すように角度方向の解像度と半径方向の解像度が同一になる。

この場合、扇形撮像素子16により撮影された電気信号をスリッピングやロータリートランス等によって取り出すことにより、極座標系で表された画像が直交座標系の画像に変換されるので画像処理装置を用いる必要がない。

極座標式撮影装置12により撮影した場合、扇形撮像素子16の撮影面にサンプル格子が、極座標状に発生する。

以下、発生したサンプル格子が、実際の視野をどのようにサンプルするのか、その動作を説明する。なおサンプル格子の動作については、サンプルレートとアパーチャ開口率との両面から述べる。

まず撮影面の半径方向に関して説明する。

撮影面の中心(即ちモータ15の回転軸14の中心)からの距離は、実際の視野では上下方向(垂直方

向)の角度に比例する。

従って、視野領域内の上下角度方向のサンプルは、CCDの画素の配置によって決まる。

ところで、CCDの画素の配置は、CCDの機械的な定数によって決まり一様である。

従って、実際の視野に対してサンプル格子が一様になるように扇形撮像素子16は動作するので、各場所においてサンプルレート及びアパーチャ開口率は同一である。

また、角度方向のサンプルレートは、撮影面では、ステップモータ15の単位回転角に相当するので一定である。画像も極座標状に投影されているので、実際の視野に対して水平方向に等しいステップでサンプルするよう動作するので、各場所において同一である。

更に、CCDの画素の面積は、中心から外周方向に配置されている程大きくなるので、各画素からCCDの中心を見込む角度も一定である。即ち、角度方向のサンプルのアパーチャ開口率もCCDの中心部からと外周部に向かって同一である。

に構成されている。フィルタ18としては、市販の光学フィルタを用いることができる。なお、市販の光学フィルタの代わりに、ガラス板やプラスチック板等に細かいきず、微小な突起、へこみ、凹凸等を付けてもよく、また、集光レンズ13(第3図参照)に同様な処理を施してもよい。

第8図に示す極座標式撮影装置19は、第3図に示した集光レンズ13、中心軸としての回転軸14を有するステッピングモータ15、そして扇形撮像素子16の代りに回転軸14の半径方向に伸びて取り付けられたライン式撮像素子20を有する。

ライン式撮像素子20は、第4図に示す扇形撮像素子16と同様に、第1の端部としての回転軸14の中心に近い方の端部から、第2の端部としての半径方向で最も中心から離れた端部に向かって複数の画素を順次配置している。

しかし、ライン式撮像素子20では、各画素の面積は、中心から外側に向かって同一であり、また、半径方向における長さも一定である。

ライン式撮像素子20の出力信号は、回転時に面

この結果、第5図に示すように、画面の上下で等しいアパーチャ開口率を有するサンプルパターン17を生ずるように、サンプル格子が発生すべく扇形撮像素子16は動作する。

上述の実施例によれば、極座標式撮影装置12のサンプリングレートとアパーチャ開口率とは、撮影面の半径方向及び角度方向の両方向に対して一定になる。従って、視野領域の総てにわたって振幅特性[モデュレーション・トランスファー・ファンクション (Modulation Transfer Function) 以後、MTFと称する]が一定である。

第6図は、本発明の極座標式撮影装置における第2の実施例の構成を示す。

第6図において、第1図及び第2図に示す第1の実施例と同様な反射ミラー11の光路には、空間解像度を補償するための光学手段としてのフィルタ18及び撮影手段としての極座標式撮影装置19が配置されている。

フィルタ18は、第7図に示すように中心から離れるにつれて振幅特性(MTF)が低下するよう

素が重なる中心領域については無視される。

極座標式撮影装置19で撮影した場合、ライン式撮像素子20の撮影面には、第4図に示す扇形撮像素子16と同様に、極座標状のサンプル格子が発生する。

以下、発生したサンプル格子が、実際の視野をどのようにサンプルするのか、その動作を説明する。なおサンプル格子の動作については、サンプルレートとアパーチャ開口率との両面から述べる。

まず撮影面の半径方向に関して説明する。

撮影面の中心からの距離は、実際の視野では上下方向(垂直方向)の角度に比例する。

従って、視野領域内の上下角度方向のサンプルは、CCDの画素の配置によって決まる。

ところで、CCDの画素の配置は、CCDの機械的な定数によって決まり一様なので、サンプルレート、アパーチャ開口率とも実際の視野に対して一様になるようにサンプル格子が発生すべくライン式撮像素子20は動作する。

角度方向のサンプリングレートは、撮影面では

ステップモータ15の単位回転角に相当するので一定である。

画像も極座標状に投影されているので、実際の視野に対しては、水平方向に等ステップでサンプルするようにライン式撮像素子20は動作する。従ってサンプルは、どの場所においても一様である。

一方、CCDの画素の大きさは一定であるので、CCDの中心部と外周部とでは画素から中心を見込む角度が変化する。即ち、角度方向のサンプルのアーチャ開口率は、CCDの中心部と外周部とでは異なっている。この結果、第9図に示すように、画面の上下でアーチャ開口率の異なるサンプルパターン21, 22, 23を生ずるように、ライン式撮像素子20は動作する。

このことは、極座標式撮影装置19のMTFが画像の部分毎に異なることを意味する。アーチャ開口率は、画面下方ほど上昇するので、画面下方ほどMTFが低下する。なおサンプルレートは一定である。

フィルタ18が配置されていない場合、第9図に

示すように、撮影画面の上下でアーチャ開口率が異なるサンプルパターンが発生するが、フィルタ18がこの振幅特性(MTF)を逆補正するので、視野領域の総てにおいて振幅特性(MTF)が一定になる。

上述の2つの実施例では、扇形撮像素子16またはライン式撮像素子20が、モータ15の回転軸14に、回転軸14から半径方向に伸びて取り付けられている。

しかし、扇形撮像素子16またはライン式撮像素子20に代えて、半径方向に直角に伸びた十字形の撮像素子または半径方向に八方に伸びた\*形の撮像素子等を用いてもよい。

また、扇形撮像素子16またはライン式撮像素子20をモータ15の回転軸14から半径方向に直角に配置しなくてもよく、例えば円錐形、多角錐形の反射ミラーと同一の角度で回転するように配置してもよい。更に、扇形撮像素子16またはライン式撮像素子20を回転させないで、第10図に示すように極座標のアドレスを有する二次元の撮像素子を用

いてもよい。

#### [発明の効果]

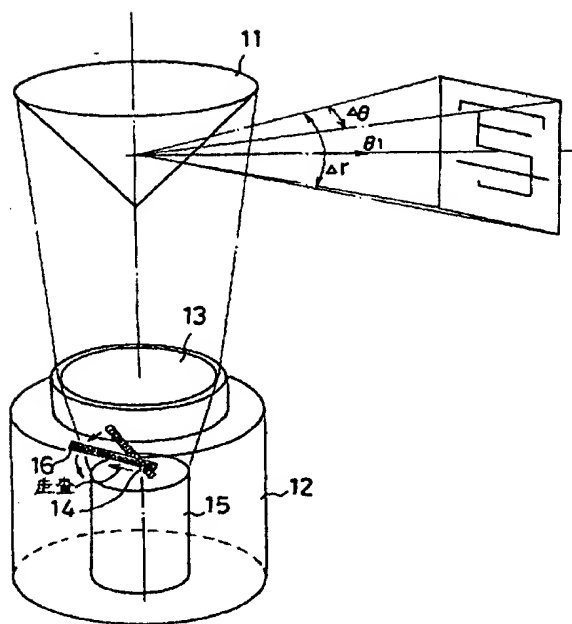
全方位の画像を所定方向に反射する反射手段と、第1の端部から第2の端部に向かって漸次配列された複数の画素を含む撮像素子を有し反射手段により反射された画像を撮像素子により撮像する撮像手段とを備えており、撮像手段は、反射手段の中心軸に対して撮像素子を中心軸の回転方向及び径方向に走査するように構成されているので、素子の中心の解像度と外側の解像度が同一になる。その結果、特定の座標系で撮像された画像を他の座標系に変換する画像処理装置が不要となり、小型化された全方向撮影装置を得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

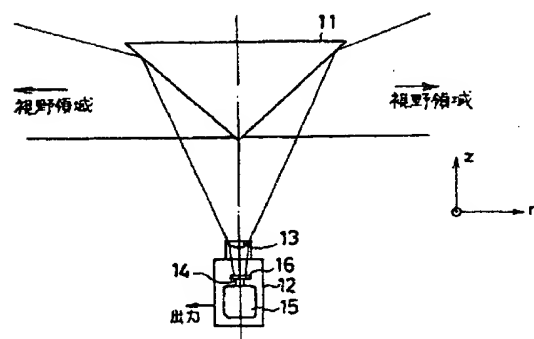
第1図は本発明の第1の実施例における全方向撮影装置の概略構成を示す斜視図、第2図は第1図の実施例装置の概略構成を示す模式図、第3図は第1の実施例における極座標式撮影装置の概略構成を示す斜視図、第4図は第3図の扇形撮像素子の概略構成を示す説明図、第5図は第1の実施

例における極座標式撮影装置の解像度を示す説明図、第6図は本発明の第2の実施例における全方向撮影装置の概略構成を示す模式図、第7図は第6図中のフィルタの特性を示すグラフ、第8図は第6図の極座標式撮影装置のライン式撮像素子の構成を示す説明図、第9図は第6図の極座標式撮影装置のフィルタがない場合の解像度を示す説明図、第10図は二次元撮像素子の画素を示す説明図、第11図は従来の全方向撮影装置を示す概略構成図、第12図は極座標式撮影装置における極座標系の各変数の説明図、第13図は第11図の円錐ミラーの反射画像を示す説明図、第14図は第11図の画像処理装置の動作を示す説明図、第15図は第11図の全方向撮影装置の解像度を示す説明図である。

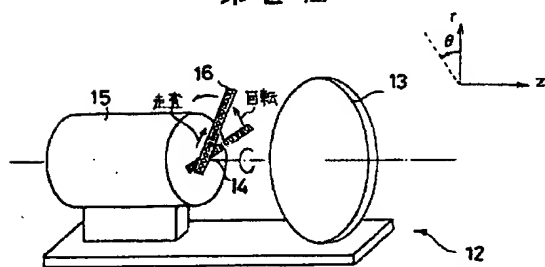
11…反射ミラー、12, 19…極座標式撮影装置、13…集光レンズ、14…回転軸、15…ステッピングモータ、16…扇形撮像素子、18…フィルタ、20…ライン式撮像素子。



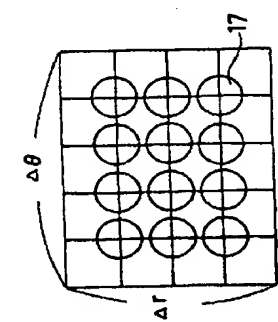
第 1 図



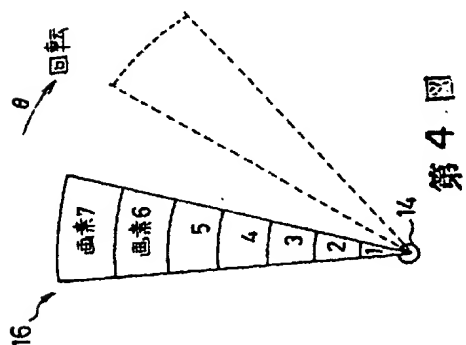
第 2 図



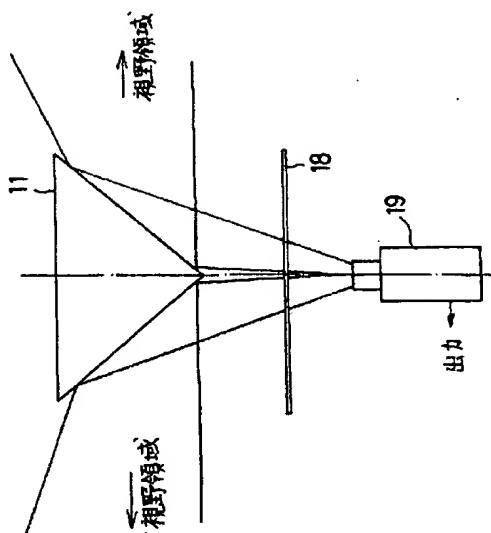
第 3 図



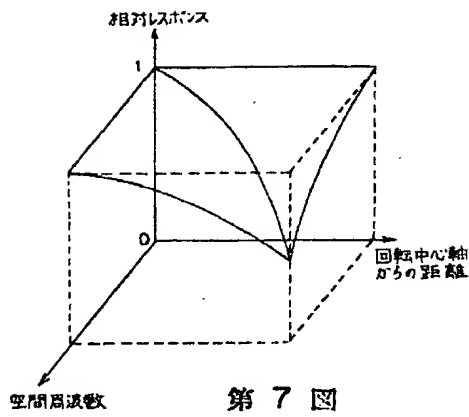
第 5 図



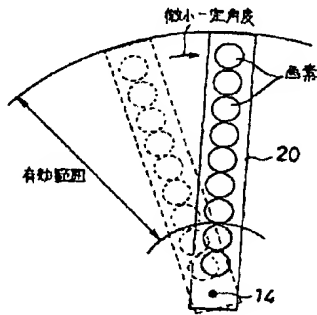
第 4 図



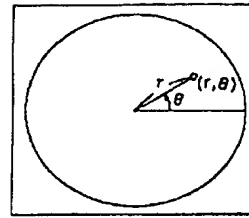
第 6 図



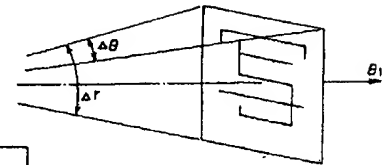
第7図



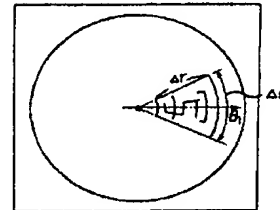
第8図



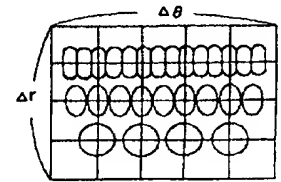
第12図



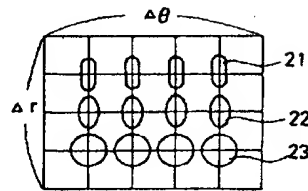
第13図



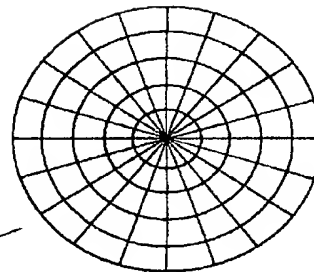
第14図



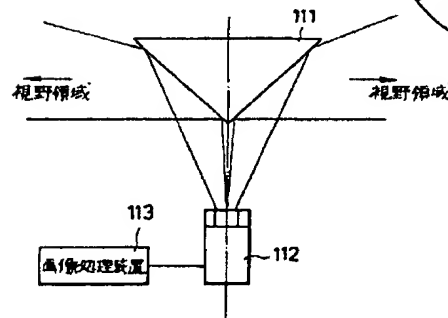
第15図



第9図



第10図



第11図